SPX®

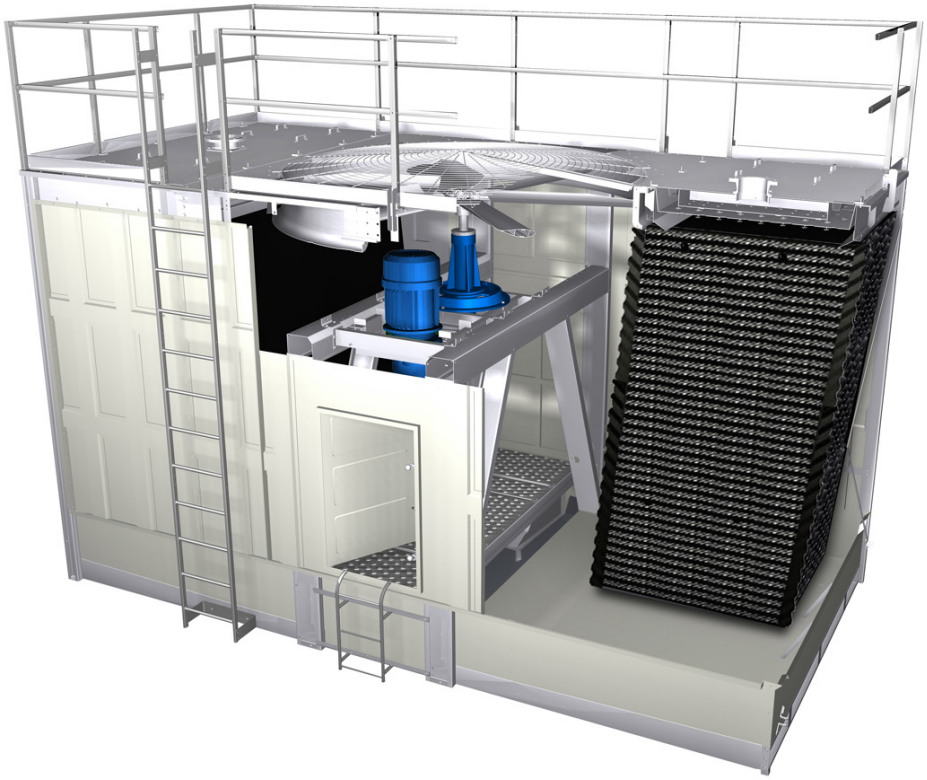
BEDIENUNGSHANDBUCH

GFK-Kühlturm NC®

INSTALLATION – BETRIEB – WARTUNG

de_Z0702489_rev_A VERSION 08/2015

DIESES HANDBUCH MUSS VOR DEM BETRIEB ODER DER WARTUNG GELESEN UND VERSTANDEN WORDEN SEIN.



Marley

Inhaltsverzeichnis

Hinweis

Dieses Bedienungshandbuch enthält wichtige Hinweise zur fachgerechten Montage und zum ordnungsgemäßen Betrieb Ihres Kühlturms. Lesen Sie das Handbuch aufmerksam durch, bevor Sie den Kühlturm installieren oder betreiben, desweiteren beachten Sie alle Hinweise. Bewahren Sie dieses Handbuch sorgfältig auf.

	Seite
Versand des Kühlturms	3
Annahme des Kühlturms	3
Standortauswahl	4
Montage	4
Motorverdrahtung	5
Maschinenteile	6
Inbetriebnahme	8
Wartung	14
Wasseraufbereitung und Abblasen	15
Wartungsplan	16
Hinweise zur saisonalen Abschaltung	20
Längerer Stillstand	20
Weitere Serviceleistungen	21
Fehlersuche und -beseitigung	22

Die folgenden Signalwörter werden in diesem Handbuch verwendet, um Sie auf diverse Gefahren oder wichtige Informationen zur Lebensdauer des Produktes hinzuweisen.

⚠ Warnung

Hinweise auf mögliche Gefahren. Eine Missachtung dieser Hinweise kann zu schweren oder sogar tödlichen Verletzungen oder erheblichen Sachschäden kommen führen.

⚠ Vorsicht

Hinweise auf mögliche Gefahren. Eine Missachtung kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Hinweis

Hinweise auf spezielle Installations-, Bedienungs- oder Wartungsvorschriften, die wichtig sind, aber keine Gefährdung darstellen.

Diese Betriebsanleitung wie auch die separat übergebenen Anleitungen für Motoren, Ventilatoren, Getriebe, Kupplungen, Schwimmerventile, Pumpen usw. dienen dazu, dass der Kühlturm die maximal mögliche Zeit zuverlässig arbeitet. Da die Produktgewährleistung auch von den Handlungen des Bedieners abhängen, wird der Bediener gebeten diese Anleitung vor dem Betrieb sorgfältig zu lesen.

Buchübersicht

Diese Bedienungsanleitung informiert allgemein über die Montage und den Betrieb. Jegliche Änderung oder Abwandlung der Betriebsanleitung, der ursprünglichen Auslegungsdaten oder des ursprünglichen Verwendungszwecks der Ausrüstung kann zu einer unsachgemäßen Montage und/oder zu einem unsachgemäßen Betrieb des Kühlturms führen.
Solche Abweichungen, Änderungen oder Abwandlungen liegen in der Verantwortung der Partei oder der Parteien, die diese Abweichung, Änderung oder Abwandlung vornehmen. SPX Cooling Technologies lehnt ausdrücklich jede diesbezügliche Haftung ab. Die Gewährleistung gilt gemäß dem gültigen SPX Cooling Technologies Gewährleistung -Zertifikat.
Kontaktieren Sie bitte Ihren Marley Vertreter, falls Fragen bzgl. des Betriebs und/oder der Wartung dieses Kühlturms bestehen, die nicht in dieser Anleitung beantwortet werden. Bitte nennen Sie die Seriennummer, wenn Sie Ersatzteile bestellen oder uns mit der Bitte um Informationen anschreiben.

Sicherheit hat Vorrang

Durch die Anordnung und die Ausrichtung des Kühlturms kann die Sicherheit derjenigen beeinträchtigt werden, die mit der Installation, dem Betrieb oder der Wartung des Kühlturms befasst sind. Da SPX Cooling Technologies weder Anordnung noch Ausrichtung des Kühlturms vorschreibt, können wir für die Handhabung diesbezüglicher Sicherheitsvorschriften keine Verantwortung übernehmen.

Versand des Kühlturms

GFK-Kühltürme der Klasse NC werden unmontiert per LKW‘s angeliefert. Der Spediteur ist für den Zustand des Kühlturms bei Anlieferung verantwortlich – ebenso für die Lieferung von mehreren Sendungen, sofern erforderlich. Anweisungen hierzu finden Sie im Montagehandbuch für Kühltürme der Klasse NC.

Annahme des Kühlturms

Kontrollieren Sie den Kühlturm noch vor dem Abladen vom Transportmittel auf etwaige Transportschäden. Erkennbare Schäden vermerken Sie auf dem Frachtschein. Diese dienen als Nachweis für etwaige Ansprüche.
Nehmen Sie die Montageanweisung und die Stückliste zur Hand. Bewahren Sie diese Informationen zum Nachschlagen und für Wartungszwecke sorgfältig auf.

Installation

Standortauswahl

Rund um den Kühlturm sollte reichlich Freiraum vorgesehen werden, damit einerseits Wartungsarbeiten möglich sind und andererseits die Luftströmungen in und durch den Kühlturm nicht behindert werden. Bei Fragen zur angemessenen Verfügbarkeit von freiem Raum und der geplanten Konfiguration des Kühlturms wenden Sie sich an Ihren Marley-Verkaufsvertreter.

Bereiten Sie unter Berücksichtigung der vorgegebenen Konstruktionszeichnungen von Marley mit angegebenen Gewichts-, Windlast- und Maßdaten ein stabiles, ebenes Fundament für den Kühlturm vor. Die einwandfreie Funktion des Kühlturms setzt voraus, dass der Untergrund vollkommen eben ist.

⚠ Warnung

Der Kühlturm muss in ausreichendem Abstand zu Frischluft-Einlassleitungen von nebenstehenden Gebäuden aufgestellt werden, um ein mögliches Ansaugen verunreinigter Kühlturmabluft auszuschließen. Der Käufer muss durch einen zugelassenen Ingenieur oder Architekten bestätigen lassen, dass der Aufstellort des Kühlturms die Anforderungen der örtlichen Vorschriften hinsichtlich Luftverschmutzung, Feuerschutz und Luftreinheit erfüllt.

Montage

Ihr Marley Vertriebsingenieur ist Ihnen gerne dabei behilflich, für die Montage des Kühlturms eigenes Montagepersonal von Marley oder einen qualifizierten Montagevertragspartner zu vermitteln. Unsere Montagevertragspartner gewährleisten eine sichere und effiziente Montage, die die Gewährleistungsanforderungen bezüglich Ihres Kühlturms durch SPX Cooling Technologies erfüllt. Anweisungen hierzu finden Sie im Montagehandbuch für Kühltürme der Klasse NC.

Hinweis

Versichern Sie sich vor der Montage, dass die Ausrichtung des Kühlturms der geplanten Verrohrung entspricht.

⚠ Vorsicht

Mit Ausnahme der von oberhalb waagerechten montierten Rohrleitung und gemäß den Zeichnungsvorgaben von Marley, dürfen Ihre Rohrleitungen nicht am Kühlturm oder an den Auslassanschlüssen abgestützt werdenund müssen daher separat unterstützt werden.

⚠ Warnung

Aus Sicherheits- und Wartungsgründen empfiehlt SPX, alle Maschinenkomponenten mit einem verriegelbaren Trennschalter auszurüsten. Zusätzlich zu einem Trennschalter, sollte der Motor mit einer Kurzschlusssicherung und einem Überlastungsschutz an der Hauptstromversorgung ausgestattet sein.

Installation

Motorverdrahtung

Beachten Sie zum anschließen der Motorkabel, die Angaben auf dem Typenschild des Motors und die Versorgungsspannung. Die auf dem Typenschild angegebene Anschlussart muss eingehalten werden.
Auf dem Typenschild des Motors ist eines der folgenden Symbole zu sehen: Δ, Δ Δ, Y oder YY. Diese Symbole geben den Wicklungsaufbau des Motors wieder und nicht das elektrische Dreieck- oder Sternversorgungssystem, an das der Motor angeschlossen ist.

Bei Verwendung eines Anlassers:

- Stellen Sie den Überlastschutz auf 110 % der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke ein. Diese Einstellung gestattet dem Ventilatormotor, bei kälterem Wetter zu laufen. Bei kälterem Wetter zieht der Motor in der Regel 6 bis 10 % mehr Strom als auf dem Typenschild angegeben. Hohe Stromwerte sind bei der Inbetriebnahme des Kühlturms üblich, nur solange der Kühlturm trocken und die Umgebungstemperatur niedrig ist.

Hinweis

Starten Sie den Motor nicht öfter als 4–5 Mal pro Stunde. Kurze Arbeitszyklen beanspruchen die inneren Motorkomponenten und reduzieren die Lebensdauer des Motors.

Bei Verwendung eines zweistufigen Anlassers:

- Die Motordrehung muss bei langsamer und schneller Drehzahl gleich sein.
- Motoren mit einer Wicklung erfordern einen Anlasser mit Kurzschlussschalter.
- Motoren mit zwei Wicklungen erfordern einen Anlasser ohne Kurzschlussschalter.
- Bei allen zweistufigen Anlassern muss für das Umschalten von hoher auf langsame Drehzahl ein Verzögerungsrelais (20 Sekunden) vorgesehen sein.

Hinweis

Starten Sie den Motor nicht öfter als vier bis fünf Mal pro Stunde (jeder Start bei hoher und jeder Start bei niedriger Drehzahl zählt als ein Start).

Bei Verwendung eines VFD-Antriebs:

Hinweis

Versichern Sie sich vor Inbetriebnahme, dass der Motor für „Inverterlast“ nach IEC 60 034 und 60 079 ausgelegt ist.

- Stellen Sie den Solid-State-Überlastschutz des VFD-Antriebs auf 119 % der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke ein und stellen Sie den „Maximalstrom-Parameter“ des VFD-Antriebs auf die auf dem Typenschild angegebene Stromstärke ein. Der „Maximalstrom-Parameter“ vermindert

➠

bei kaltem Wetter die Ventilatordrehzahl und begrenzt die Stromaufnahme auf den auf dem Typenschild angegebenen Wert. Der zugehörige Überlastschutz wird auf einen Wert von 110 % über der auf dem Typenschild angegebenen Stromstärke eingestellt.

- Die Motordrehung im VFD-Modus und im Bypass-Modus muss gleich sein.
- Bei Kabellängen über 31 Meter zwischen dem VFD-Antrieb und dem Motor wird ein DV/DT-Ausgangsfilter empfohlen, um eine Beschädigung des Motors zu vermeiden. 31 Meter basieren auf unseren Praxiserfahrungen; der VFD-Hersteller macht unter Umständen andere Angaben.
- Programmieren Sie den VFD-Antrieb für variablen Drehmomentausgang. Die Modi Fluxvektor und Konstantdrehmoment können das Getriebe beschädigen.
- Starten und stoppen Sie den Motor nicht mit dem Sicherheitsschalter. Falls der Antrieb das Signal erhält, zu laufen und die Lastseite mit dem Sicherheitsschalter ein- und ausgeschaltet wird, kann der VFD-Antrieb beschädigt werden.

Der Einsatz eines VFD-Antriebs für Kühlanwendungen hat gegenüber herkömmlichen ein- oder zweistufigen Motoren diverse Vorteile. VFD-Antriebe können den Energieverbrauch senken und sie ermöglichen eine bessere Temperatursteuerung. Ferner werden die mechanischen und elektrischen Belastungen des Motors und der Maschinenteile vermindert. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen, kann die Kühlleistung auch mit geringeren Drehzahlen erreicht werden kann, hierbei sind beträchtliche Energieeinsparungen möglich. Um diese Vorteile auszunutzen, muss der Antrieb richtig installiert sein.
Marley liefert VFD-Antrieb und -Steuerungen, die speziell für unsere Kühlsysteme konzipiert sind. Falls Sie einen Marley VFD-Antrieb und/oder ein Steuerungspaket erworben haben, befolgen Sie die Anweisungen in der *Bedienungsanleitung für dieses System*. Der Großteil der Probleme mit VFD-Antrieben kann vermieden werden, indem ein Antriebssystem von Marley eingesetzt wird. Falls Sie ein anderes VFD-Antriebssystem verwenden, beachten Sie bitte die Hinweise zu diesem Antrieb.

⚠ Warnung

Der unsachgemäße Gebrauch eines VFD-Antriebs kann zu Schäden an der Ausrüstung und zu Verletzungen führen. Eine Missachtung der korrekten Installationsweise des VFD-Antriebs lässt alle Garantien für den Motor und jegliche anderen Vorrichtungen, die elektrisch oder mechanisch (direkt) mit dem VFD-Antrieb gekoppelt sind, automatisch unwirksam werden. Die Dauer der Gewährleistungsaussetzung ist abhängig von der korrekten Installation des VFD-Systems und der Reparatur jeglicher Schäden, die während des Betriebs entstanden

sind. SPX Cooling Technologies bietet keine technische Unterstützung und haftet nicht für etwaige Schäden im Zusammenhang mit VFD- Antriebssystemen, die nicht von Marley stammen.

⚠ Warnung

Die Veränderung der werksseitig eingestellten Ventilatordrehzahl kann dazu führen, dass der Ventilator in einem instabilen Bereich betrieben wird, der Schäden an der Ausrüstung und Verletzungen hervorrufen kann.

Maschinenteile

⚠ Warnung

Trennen Sie den Ventilatormotor vor jeglichen Wartungsarbeiten am Kühlturm von der Stromversorgung. Sämtliche elektrischen Schalter sind zu verriegeln und zu kennzeichnen, damit andere sie nicht wieder einschalten.

1. Prüfen Sie an Ihrem Geareducer (sofern vorhanden) den Ölstand gemäß den Angaben im *Handbuch für den Geareducer*. Falls Öl für Ihren Geareducer nachgefüllt werden muss, füllen Sie Öl der vorgeschriebenen Sorte bis zur Markierung ein.
2. Drehen Sie den Ventilator von Hand und versichern Sie sich, dass keines der Flügel gegen den Ventilatorzylinder stößt. Beobachten Sie die Bewegungen der Scheiben und Riemen, um sicherzustellen, dass Motor und Antriebsscheibe des Ventilators korrekt aneinander ausgerichtet ist. Siehe **Spannen des Riemens** und **Ausrichtung der Scheibe** auf den Seite 16 und 17. Beobachten Sie bei Modellen mit Geareducer-Antrieb die Bewegungen der Kupplung (oder Antriebswellenkupplungen), um sicherzugehen, dass Motor und Getriebe korrekt miteinander ausgerichtet sind. Gegebenenfalls muss die Ausrichtung korrigiert werden(siehe *Handbuch für den Geareducer*).
3. Schalten Sie den Motor kurz an und beobachten Sie, wie sich der Ventilator dreht. Der Ventilator muss von oben gesehen nach links (gegen den Uhrzeigersinn) laufen. Läuft er in die andere Richtung, schalten Sie den Ventilator ab und vertauschen zwei der insgesamt drei Stromanschlusskabel, die am Motor angeschlossen sind.

⚠ Vorsicht

Falls der Kühlturm mit einem zweistufigen Motor ausgestattet ist, prüfen Sie die korrekte Drehrichtung des Motors bei beiden Drehzahlen. Kontrollieren Sie auch, ob der Anlasser mit einem Zeitrelais (20-sekündige Verzögerung) ausgestattet ist, so dass ein direktes Umschalten von hoher auf niedrige Drehzahl verhindert wird. Falls die Drehrichtung des Ventilators zum Enteisen umschaltbar ist, versichern Sie sich, dass für die Richtungsumschaltung ein Zeitrelais für eine 2-minütige Verzögerungszeit vorgesehen ist. Diese Verzögerung verhindert, dass die Maschinenteile und die Teile im elektrischen Kreis abnormalen Belastungen ausgesetzt sind.

5. Lassen Sie den Motor laufen und beobachten Sie die Funktion der Maschinenteile. Der Betrieb sollte stabil sein.
6. Bei einem Riemenantrieb kontrollieren Sie nach ca. 10 bis 60 Betriebsstunden das Drehmoment an der Ventilator- und der Motorscheibe.

Hinweis

Wenn die Wasserzufuhr nicht aktiviert ist, bzw. wenn keine Wärmelast am System ansteht, zeigt der Motorstrom eine Überlast von 10 bis 20 % an. Dies liegt an der relativ hohen Dichte der nicht erwärmten Luft, die durch den Ventilator strömt. Mit der Ermittlung der korrekten Motorlast sollte deshalb gewartet werden, bis das System mit Nennlast arbeitet.

Inbetriebnahme

⚠ Warnung

Verschiedene Fälle der Legionärskrankheit sind unter anderem mit Kühltürmen assoziiert worden. VOR Inbetriebnahme von Kühlturmsystemen sind Wartungs- und Wasseraufbereitungsverfahren aufzustellen und umzusetzen, die das Wachstum und die Verbreitung von Legionellen und anderen Bakterien in der Luft verhindern. Entsprechende Verfahren müssen regelmäßig im Betrieb fortgesetzt werden, um Infektionen mit dem mitunter tödlichen Krankheitsverlauf zu verhindern.

Wassersystem

1. Neuinstallationen müssen vor der Inbetriebnahme von einem Fachmann für Wasseraufbereitung gesäubert und mit Bioziden behandelt werden.
2. Entfernen Sie sämtlichen Schmutz, der sich im Kühlturm angesammelt hat. Achten Sie dabei insbesondere auf die Innenbereiche des Kalt- und Warmwasserbecken, das gesamte Warmwasserbecken und den Warmwassereinlass. Stellen Sie sicher, dass die Schmutzfanggitter in der Kaltwasseransaugung sauber und korrekt eingebaut sind.
3. Füllen Sie bei den Modellen NC8401 bis NC8405 Wasser in das System, bis es im tief liegenden Bereich des Kaltwasserbeckens eine Höhe von 178 mm erreicht. Füllen Sie bei den Modellen NC8407 bis NC8414 Wasser in das System, bis es im tief liegenden Bereich des Kaltwasserbeckens eine Höhe von 203 mm erreicht. Dies ist der für den Betrieb empfohlene Wasserstand. Stellen Sie das Schwimmerventil so ein, dass es bei diesem Stand geschlossen ist. Fahren Sie mit dem Befüllen des Systems fort, bis das Wasser ca. 4 mm unter der Überlaufkante steht.
4. Starten Sie die Pumpe(n). Beobachten Sie die Funktion des Systems. Da das außerhalb des Kühlturms liegende Wassersystem nur ent-

sprechend der Höhe im Kaltwasserbecken befüllt wurde, muss der Pegel im Kaltwasserbecken etwas abfallen, ehe der Wasserkreislauf geschlossen ist und das Wasser von den Kühleinbauten zu rieseln beginnt. Die anfänglich abgepumpte Menge reicht eventuell nicht aus, um das Schwimmerventil zu öffnen. Sie können die Funktion des Ventils aber kontrollieren, indem Sie den Betätigungshebel, der mit dem Schaft des Schwimmerventil s verbunden ist, nach unten drücken.

5. Setzen Sie den Pumpenbetrieb ca. 15 Minuten lang fort. Anschließend sollte das Wassersystem abgelassen, gespült und neu befüllt werden.
6. Führen Sie, während die Kondenswasserpumpe(n) noch läuft (laufen) und bevor der Ventilator eingeschaltet wird, eine der beiden folgenden alternativen Methoden zur Biozidbehandlung durch:

- Setzen Sie die Behandlung mit dem Biozid fort, das vor dem Abschalten verwendet wurde. Nutzen Sie die Services Ihres Lieferanten für Wasseraufbereitungstechnik. Die maximale empfohlene Restbiozidmenge (vom angegebenen Biozid) muss ausreichend lange (Restkonzentration und Zeitdauer sind je nach verwendetem Biozid unterschiedlich) aufrechterhalten werden, um eine angemessene biologische Kontrolle des Systems zu gewährleisten

  oder

- ***Behandeln Sie das System mit Natriumhypochlorit in einer Konzentration von 4 bis 5 mg/L freiem Restchlor bei einem pH- Wert von 7,0 bis 7,6. Der Restchloranteil muss sechs Stunden lang bei 4 bis 5 mg/L gehalten werden (Nachweis mit handelsüblichen Wassertestkits).***

Falls der Kühlturm in Betrieb war und anschließend abgeschaltet, aber nicht abgelassen wurde, muss eine der beiden zuvor beschriebenen Biozidbehandlungen direkt im Kaltwasservorratsbehälter (Kühlturmsumpf, Ablasstank usw.) durchgeführt werden, ohne das, das stehende Wasser über die Kühleinbauten oderdurch den Ventilator zurückgeführt wird.

Nach erfolgreicher Durchführung einer Biozidvorbehandlung kann das Kühlwasser bei ausgeschaltetem Ventilator über die Kühleinbauten zirkulierten.

Nach mindestens sechs Stunden Biozidbehandlung mit ausreichendem Restbiozid kann der Ventilator eingeschaltet und das System wieder in Betrieb genommen werden. Fahren Sie mit der normalen Wasseraufbereitung inklusive Biozidbehandlung fort.

Betrieb

Betrieb des Kühlturms

Allgemein

Die Kaltwassertemperatur, die durch den Betrieb eines Kühlturms erreicht wird, hängt von folgenden Faktoren ab:

1. **Wärmelast:** Falls die Wärmelast bei Volllastbetrieb des Ventilators ansteigt, steigt auch die Kaltwassertemperatur an. Sinkt die Wärmelast, fällt auch die Kaltwassertemperatur.

   Beachten Sie, dass der Gradwert (der Bereich), um den das Wasser im Kühlturm heruntergekühlt wird, von der Wärmelast des Systems und der zirkulierten Wassermenge abhängt. Sie können nach der folgenden Formel berechnet werden:

   Der Kühlturm legt lediglich fest, welche Kaltwassertemperatur in einer beliebigen Betriebssituation erreicht werden kann.

$$\text{Bereich} - °C = \frac{\text{Wärmelast (kW)}}{\text{Liter/Sekunde x 4,12}}$$

2. **Feuchtkugeltemperatur der Luft:** Die Temperatur des kalten Wassers ändert sich auch mit der Feuchtkugeltemperatur der Luft, die an den Leitwänden des Kühlturms eintritt. Niedrigere Feuchtkugeltemperaturen führen zu kälteren Wassertemperaturen. Die Kaltwassertemperatur ändert sich allerdings nicht im gleichen Maße wie die Feuchtkugeltemperatur. Beispielsweise führt eine Verminderung der Feuchtkugeltemperatur um 11 °C zum Absinken der Kaltwassertemperatur um nur 8 °C.
3. **Wasserdurchflussrate:** Eine Erhöhung der Wasserdurchflussrate (m^3/h) führt zu einer geringfügigen Erhöhung der Kaltwassertemperatur, während eine Verminderung der Wasserdurchflussrate die Kaltwassertemperatur etwas absinken lässt. Bei einer gegebenen Wärmelast (siehe die Formel oben), kann eine Verminderung der Wasserdurchflussrate, m^3/h, auch eine Temperaturerhöhung am Warmwassereintritt zur Folge haben. Achten Sie darauf, dass die Warmwassertemperatur maximal 46 °C beträgt, um eine Beschädigung der Kühlturmkomponenten zu vermeiden.
4. **Luftdurchflussmenge:** Eine Verminderung der Luftströmung durch den Kühlturm lässt die Kaltwassertemperatur ansteigen. Dies ist die zulässige Methode, um die Temperatur des austretenden Wassers zu regulieren.

   Falls Ihr Kühlturm mit einem einstufigen Motor ausgestattet ist, kann der Motor abgeschaltet werden, wenn die Wassertemperatur zu stark absinkt. Dadurch steigt die Wassertemperatur an. Sobald die Wassertemperatur für Ihren Prozess zu warm wird, kann der Motor wieder zugeschaltet werden.

Betrieb

Zykluseinschränkungen für Ventilatorbetrieb:

Hinweis

Ausgehend von normalen Ventilator- und Motorgrößen, wie sie üblicherweise an Kühltürmen der NC-Klasse eingesetzt werden, können Sie davon ausgehen, dass ca. 4 bis 5 Startvorgänge pro Stunde zulässig sind.

Falls Ihr Kühlturm mit einem zweistufigen Motor ausgestattet ist, stehen Ihnen für die Temperaturregelung weitere Möglichkeiten zur Verfügung. Wenn die Wassertemperatur zu stark absinkt, schalten Sie den Ventilator auf halbe Drehzahl, um die Kaltwassertemperatur anzuheben und die Temperatur auf einem um wenige Grad höheren Wert zu stabilisieren. Um die Kaltwassertemperatur weiter abzusenken, kann der Ventilator zwischen Betrieb mit halber Drehzahl oder komplett Ausgeschaltet werden.

Hinweis

Starten Sie den Motor nicht öfter als vier bis fünf Mal pro Stunde (jeder Start bei hoher und niedriger Drehzahl zählt als ein Start).

Bei Kühltürmen mit zwei oder mehr Zellen, können die Motoren der einzelnen Zellen abwechselnd umgeschaltet werden, wodurch sich Ihre Betriebsmöglichkeiten entsprechend erhöhen. Ausführliche Hinweise über die Steuerung der Kaltwassertemperatur finden Sie im Technischen Bericht H-001-A von Marley, „Kühlturmenergie und Energiemanagement“, der über einen Marley-Verkaufsvertreter oderauf der Website von Marley unter spxcooling.com bezogen werden kann.

Betrieb im Winter

Bei Temperaturen unter Null Grad kann sich in den kälteren Bereichen des Kühlturms Eis bilden. Es liegt in Ihrer Verantwortung, der Bildung von schädlichem Eis an den Kühleinbauten im Kühlturm vorzubeugen. Hinweise für den Betrieb bei kalten Temperaturen finden Sie im *Technischen Bericht H-003* von Marley, „Betrieb von Kühltürmen im Winter“. Die folgenden Richtlinien dienen Ihnen dabei als Orientierung. Die Dokumente können unter spxcooling.com heruntergeladen werden.

Hinweis

Vorübergehende Schlammeisbildungen in den kälteren Bereichen der Kühleinbauten in einem Kühltürm mit niedriger Betriebstemperatur sind normal. Das Schlammeis ist durch die Leitwände hindurch sichtbar. Es hat normalerweise keinen negativen Einfluss auf den Kühlturmbetrieb. Allerdings sollte Schlammeis als Zeichen dafür gewertet werden, dass Temperatursteuermaßnahmen erforderlich sind.

Betrieb

Es liegt in der Verantwortung der Bedienperson, die Bildung von gefährlichem (hartem) Eis an den Kühleinbauten im Kühlturm zu verhindern. Dafür sind einige Richtlinien zu befolgen:

1. ***Die Temperatur des Wassers, das aus dem Kühlturm austritt, darf einen bestimmten Mindestwert (2,5 bis 5 °C) nicht unterschreiten:***

   An den kältesten Tagen des ersten Winterbetriebs beobachten Sie, ob sich an den Leitwandflächen Eis bildet, insbesondere im unteren Teil. Falls sich an den Leitwänden hartes Eis bildet, muss die zulässige Kaltwassertemperatur erhöht werden. Bei Prozessen, die eine möglichst niedrige Wassertemperatur erfordern, kann Eis mit schlammiger Konsistenz unter Umständen toleriert werden. Eine regelmäßige Überwachung ist allerdings ratsam.

   Eine zulässige Mindesttemperatur für Kaltwasser, die bei (ungefähr) minimaler Wärmelast ermittelt wurde, kann für alle anderen Betriebsbedingungen als sicher angenommen werden. Bei einer Ermittlung geringerer Wärmelasten, ***können erhöhte Lasten die Möglichkeit einer Eisbildung erneut herbeiführen.***

   Die so ermittelte zulässige Mindesttemperatur für das Kaltwasser wird durch entsprechende Einstellung des Ventilators aufrecht erhalten, siehe **Punkt 4** unter **Betrieb des Kühlturms** auf Seite 10. *Bei Kühltürmen mit mehr als einer Zelle beachten Sie bitte, dass die zulässige Mindesttemperatur für die Wassertemperatur in der Zelle gilt, die mit der höchsten Ventilatordrehzahl arbeitet, jedoch nicht für die Nettokaltwassertemperatur, die vom Kühlturm insgesamt erreicht wird.*

2. Die kühle Luft, die seitlich in den Kühlturm eintritt, bewirkt, dass das Wasser, das über die Einbauten rieselt, zur Mitte des Kühlturms gezogen wird. Bei laufendem Ventilator bleiben die Leitwände und der äußere Bereich des Unterteils teilweise trocken und erhalten nur vereinzelte Tropfen aus der Kühlturmmitte sowie die normale Luftfeuchtigkeit der Eintrittsluft. In diesen Bereichen mit wenig Wasserfluss bildet sich besonders leicht Eis.

   Obwohl Eis in der Regel keine Schäden an der Struktur der Einbauten verursacht, kann es zu verstärkten Ablagerungen kommen, die die Strömung der Luft durch die Leitwände behindern. Dadurch könnte die die thermische Leistungsfähigkeit des Kühlturms beeinträchtigt werden. Sie sollten den Ventilator bei übermäßiger Eisbildung deshalb einige Minuten lang anhalten. Sobald der Ventilator abgeschaltet ist, erhöht sich die Wassermenge in der unmittelbaren Umgebung der Leitwände und das Eis schmilzt.

Betrieb

Aussetzbetrieb im Winter

Falls der Kühlturm bei Minustemperaturen immer wieder abgeschaltet wird (nachts, am Wochenende), muss vorgebeugt werden, dass das Wasser im Kaltwasserbecken und in den exponierten Rohrleitungen einfriert. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Marley-Verkaufsvertreter.

⚠ Vorsicht

Sofern Ihr System nicht mit einem Gefrierschutz ausgerüstet ist, müssen das Kühlturmbecken und alle exponierten Rohrleitungen zu Beginn jeder Abschaltung im Winter abgelassen werden.

Wir empfehlen Ihnen, mögliche Gefrierschutzalternativen mit Ihrem zuständigen Marley-Verkaufsvertreter zu besprechen.

Wartung

Wasseraufbereitung und Abblasen

Aufrechterhaltung der Wasserqualität:

Die in GFK-Kühltürmen der Klasse NC verwendeten Materialien sind für lange Haltbarkeit und Korrosionsfreiheit unter „normalen“ Kühlturmbedingungen ausgewähltund nachstehend definiert:

- Rücknahmewasser mit einem pH-Wert zwischen 6,5 und 8; Chloranteil (in Form von NaCl) unter 500 mg/L; Sulfatanteil (SO4) unter 250 mg/L; Gesamt-Alkalinität (in Form von CaCO3) unter 500 mg/L; Kalziumhärte (in Form von CaCO3) über 50 mg/L.
- Chlor (falls verwendet) muss in regelmäßigen Abständen zugesetzt werden, wobei das freie Restchlor maximal 1 mg/L betragen darf – kurzzeitige Aufrechterhaltung des Restchlorgehalts. Hohe Chlorkonzentrationen führen dazu, dass Dichtungen und andere Konstruktionsmaterialien beschädigt werden.
- Die Umgebungsatmosphäre des Kühlturms darf maximal als „mäßig industriell“ eingestuft werden; Regen und Nebel dürfen bestenfalls leicht sauer sein und keine signifikanten Chlor- oder Schwefelwasserstoffkonzentrationen (H_2S) aufweisen.

Hinweis

Sofern Sie nicht einen NC-Kühlturm in Edelstahlausführung erworben haben, besteht Ihr Kühlturm hauptsächlich aus verzinktem Stahl, d. h. Ihr Wasseraufbereitungsprogramm muss für Zink verträglich sein. Es ist wichtig, dass Sie, gemeinsam mit Ihrem Chemikalienlieferanten, auf die möglichen Auswirkungen von Zinkzusätzen und unter berücksichtigung Ihres Wasseraufbereitungsprogramms achten.

Reinigung des Kühlturms

⚠ Warnung

Verdampfungskühltürme müssen regelmäßig einer gründlichen Reinigung unterzogen werden, um das wachsen von Bakterien, insbesondere der Legionella Pneumophila, zu minimieren und das Risiko, an gefährlichen oder tödlichen Krankheiten einzudämmen. Bei allen Reinigungsarbeiten muss vom Reinigungspersonal angemessene persönliche Schutzkleidung getragen werden. Es dürfen KEINE Wartungsarbeiten durchgeführt werden, solange der Ventilatormotor nicht ausgeschaltet und gesichert ist.

Verdampfungskühlgeräte wie z. B. Kühltürme müssen von den Bedienern nach einem genauen Wartungsplan gewartet werden, damit gewährleistet ist, dass das Risiko einer bakteriellen Verschmutzung vermieden wird. Die für den Gesundheitsschutz zuständigen Behörden (für die USA: US Public Health Service) empfehlen, sogenannte „Good Housekeeping“-Maßnahmen zu berücksichtigen, darunter: regelmäßige Kontrollen auf Schmutz-, Kalkstein- und Algenansatz; regelmäßige Spülungen und Reinigungen; Durchführung einer kompletten Wasseraufbereitung inklusive Biozidgabe hinzu. Siehe Hinweise

Wartung

zur **Inbetriebnahme** des Kühlturms auf Seite 8.
Während des Betriebs sollte mindestens einmal wöchentlich eine visuelle Inspektion durchgeführt werden. Die Routinespülung und -reinigung sollte zumindest vor und nach jeder Saison, mindestens aber zwei Mal pro Jahr durchgeführt werden. Leitwände, Tropfenabscheider und leicht zugängliche Einbautenflächen können mit moderatem Wasserdruck abgespritzt werden; dabei beachten, dass keine mechanischen Schäden verursacht werden. Ein verlässliches Wasseraufbereitungsprogramm sollte geplant und befolgt werden. Zur Reduzierung der gelösten Feststoffe ist der Einsatz von Filtern möglich; dies erhöht auch die Effektivität der Wasseraufbereitung.

Abblasen

Der Kühlvorgang im Kühlturm basiert darauf, dass ständig ein Teil des Wassers verdunstet. Das durch Verdunstung verlorene Wasser wird zwar durch Zusatzwasser ersetzt, doch die restlichen Feststoffe des verdampften Wassers bleiben im Kühlwasserkreislauf zurück und reichern sich dort an. Ohne Kontrolle kann die zunehmende Verschmutzung enorme Konzentrationen erreichen.
Um eine Wasserqualität zu erreichen, die für den Kühlturm (und den Rest des Rücknahmekreislaufs) akzeptabel ist, muss das gewählte Wasseraufbereitungsunternehmen relativ konstante Konzentrationsmengen voraussetzen. Der Verschmutzungsanteil wird in der Regel durch sog. Abblasen reduziert, d. h. durch gleichmäßiges Ablassen eines Teils des Wasserkreislaufs in die Kanalisation. Als Grundlage für ein Aufbereitungsprogramm kann eine 2- bis 4-fache Konzentration angenommen werden. Die nachfolgende Tabelle enthält die Mindestabblasmenge (in Prozent vom Durchfluss), die erforderlich ist, um unterschiedliche Konzentrationen in verschiedenen Kühlbereichen aufrechtzuerhalten.*

Kühlbereich	Anzahl an Konzentrationen						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
3 °C	0,7	0,38	0,25	0,18	0,11	0,08	0,06
6 °C	1,5	0,78	0,51	0,38	0,25	0,18	0,14
8 °C	2,3	1,18	0,78	0,58	0,38	0,28	0,22
11 °C	3,1	1,58	1,05	0,78	0,51	0,38	0,30
14 °C	3,9	1,98	1,32	0,98	0,64	0,48	0,38
Die Faktoren basieren auf einem Rücklaufwasserverlust von 0,02 %.							

* Bereich = Differenz zwischen Warmwassertemperatur (am Wassereintritt) und Kaltwassertemperatur (am Wasseraustritt).

Beispiel: 159,1 m^3/h Umlaufrate, 10 °C Kühlbereich. Zur Aufrechterhaltung einer 4-fachen Konzentration müssen 0,458 % oder 0,00458 mal 159,1 m^3/h, also 0,7 m^3/h, abgeleitet werden.
Wird der Kühlturm mit 4-facher Konzentration betrieben, enthält das Rücknahmewasser vier Mal mehr gelöste Feststoffe als das Zusatzwasser – unter der Annahme, dass die Feststoffe nicht als Kalkstein oder ähnliches aus dem System entfernt werden.

Wartung

Hinweis

Wasseraufbereitungschemikalien dürfen nicht in das Kaltwasserbecken zugesetzt werden. Die Wasserströmungsgeschwindigkeit im Kaltwasserbecken ist so minimal, dass keine adäquate Vermischung der Chemikalien gewährleistet ist.

Wartungsplan

In diesem Anweisungspaket enthalten sind separate Wartungshandbücher für die wichtigsten Komponenten des Kühlturms, die Sie gründlich studieren sollten. Bei abweichenden Angaben hat das jeweilige Wartungshandbuch Vorrang.

Als Mindestwartungsprogramm wird Folgendes empfohlen:

⚠ Warnung

Vor jeder Inspektionen, die einen direkten Kontakt mit mechanischen oder elektrischen Maschinenteilen beinhaltet, muss der Kühlturm unbedingt von der Stromversorgung getrennt werden. Sichern und kennzeichnen Sie jeden elektrischen Schalter, damit die Stromversorgung nicht versehentlich wieder eingeschaltet wird. Bei allen Wartungsarbeiten muss angemessene Schutzkleidung und -ausrüstung getragen werden.

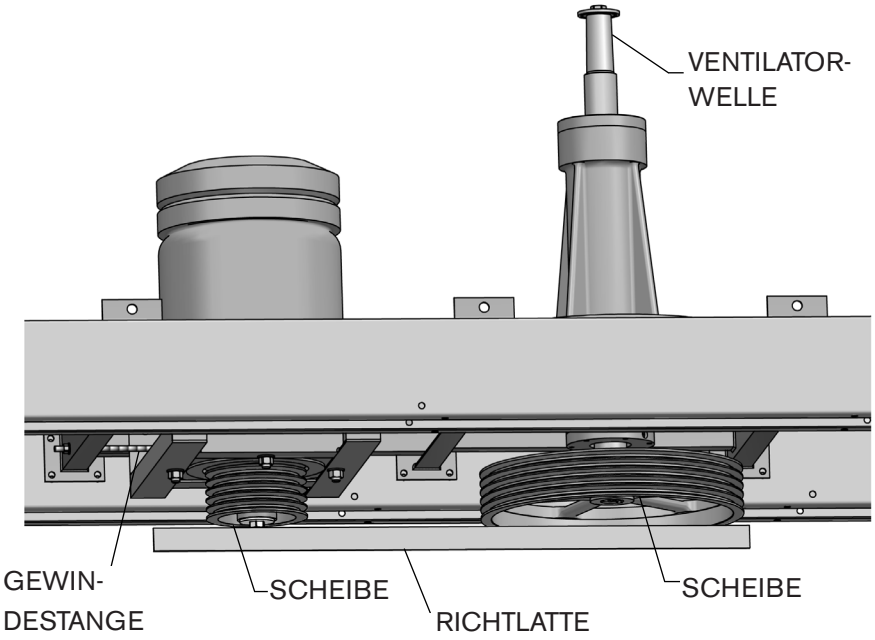
Einstellen der Riemenspannung

Die Einstellung der Riemen erfolgt mittels Vorspannen von Gewindestangen, mit denen die Motorhalterung eingestellt wird. Prüfen Sie die Spannung in den ersten 24–48 Stunden nach Inbetriebnahme regelmäßig. Zur ordnungsgemäßen Einstellung der Riemenspannung positionieren Sie den Ventilatormotor so, dass der an der Mitte der Riemenlänge (zwischen den Scheiben) wirkende moderate Druck eine Durchbiegung von 13 mm ergibt. Eine überhöhte Spannung schädigt den Riemen und verkürzt die Lebensdauer der Lager. Halten Sie den Riemen frei von Verunreinigungen, die zum Verrutschen führen. Tragen Sie auf keinen Fall Riemenfett auf den Riemen auf; ansonsten wird der Riemen beschädigt, und er kann vorzeitig versagen. Eine alternative für die Einstellung von Keilriemen ist ein Dodge® Keilriemen-Spannungsprüfer. Wenden Sie sich an Ihren Riemenlieferanten vor Ort.

Wartung

Ausrichtung der Scheiben

- Die Scheibe des Motors muss möglichst nahe am Motoransatz positioniert werden, damit das Drehmoment an den Motorbuchsen minimiert wird.
- Motor- und Ventilatorscheiben können nicht verwendete Nuten aufweisen, die nicht benutzt werden müssen. Die Unterseite des Motors und die der Ventilatorscheibe müssen auf 3 mm aneinander ausgerichtet und auf ½° (3 mm bei 300 mm) nivelliert sein; andernfalls können Riemen und Scheibe Schaden nehmen.
- Die Ausrichtung erfolgt, indem Sie eine Richtlatte gerade über die Scheiben legen und an vier Stellen zur Unterseite der Scheiben messen.
- Der Riemen muss in der untersten Nut, so nahe wie möglich am Lager verlaufen.



Wöchentlich: Bakterienwachstum und den allgemeinen Betriebszustand kontrollieren. Etwaiger Bakterienwachstum muss umgehend Ihrem Wasseraufbereitungsexperten mitgeteilt werden.
Kühlturm beobachten, unwuchtungen fühlen und auf seltsame Geräusche achten. Prägen Sie sich das normale Erscheinungsbild des Kühlturmes in normalen Betrieb ein, insbesondere an Geräusche und Schwingungen. Ungewöhnliches Verhalten von bewegenden Maschinenteilen ist ein Grund, den Kühlturm abzuschalten, bis die Fehlerursache gefunden und behoben ist. Beobachten Sie die Funktionen des Motors, der Kupplung (oder Antriebswelle), des Getriebes und des Ventilators. Machen Sie sich mit der normalen Betriebstemperatur des äußeren Erscheinungsbildes und dessen Geräusche des Motors vertraut.

Wartung

Monatlich: Leitwände, Tropfenabscheider und Beckenfangsiebe auf Schmutz und Ablagerungen kontrollieren und ggf. säubern. Verschlissene oder beschädigte Teile ersetzen. Tropfenabscheider und Leitwandmaterial nicht mit Hochdruck abspritzen, um Beschädigungen zu vermeiden.
Funktion des Schwimmerventils beobachten. Durch Betätigung des Betriebshebels das Ventil auf freie Beweglichkeit überprüfen. Durchlässigkeit des Ansaugfilters prüfen. Etwaige Schmutzansammlungen entfernen.

Boden des Kaltwasserbeckens auf Schlammablagerungen prüfen. Notieren Sie sich die Menge, damit Sie bei künftigen Inspektionen ungefähr abschätzen können, wie schnell sich Schlammmengen absetzen.
Alle drei Monate: Lager der Ventilatorwelle schmieren. Maschinenteil von Hand drehen und gleichzeitig die Lager schmieren, bis sich ein Wulst bildet. Die maximale empfohlene Schmiermenge beträgt 16 ml. Empfohlenes Schmiermittel Chevron SRI-2.
Halbjährlich: Spannung und Zustand des Riemens (falls vorhanden) prüfen. Ölstand im Getriebe (Geareducer, sofern vorhanden) prüfen. Schalten Sie die Einheit ab und warten Sie fünf Minuten, bis das Öl zurückgelaufen ist. Gegebenenfalls Öl zugeben.
Kühlturm mit Bioziden säubern und desinfizieren. Systeme mit Biofouling, hoher allgemeiner Bakterienverschmutzung oder nachgewiesener Legionelleninfektion erfordern unter Umständen eine erweiterte Reinigung. Siehe den Abschnitt „Reinigung des Kühlturms“ (Seite 14). Lassen Sie sich von Ihrem Wasseraufbereitungsexperten über eine sinnvolle Kontrolle der bakteriellen Verschmutzung beraten.

Hinweis

Für die Geareducer-Modelle, die an den Kühltürmen der NC-Klasse eingesetzt werden, gelten 5-jährige Ölwechselintervalle. Verwenden Sie für diese 5-jährigen Ölwechselintervalle ein speziell für diese Art von Geareducer-Getrieben konzipiertes Öl. Falls beim ersten Ölwechsel (nach 5 Jahren) Mineralöl verwendet wird, verkürzen sich die Ölwechselintervalle auf 6 Monate. Empfohlene Ölsorten und weitere Informationen finden Sie im Handbuch für das Getriebe (Geareducer).

Jährlich: Motor gemäß den Herstelleranweisungen nachschmieren.
Sämtliche Verschraubungen am Ventilator und im Bereich der Maschinenteile prüfen, inklusive Diffusor und Schutzabdeckung. Die Anzugsmomente sind in den betreffenden Wartungshandbüchern angegeben.
Kühlturm gründlich inspizieren, dabei die Anweisungen in den einzelnen Wartungshandbüchern in vollem Umfang beachten. Verschraubungen am Rahmen und Aufbau überprüfen und ggf. festziehen. Vorbeugende Wartungsmaßnahmen/Reparaturen nach Bedarf durchführen.
Alle 5 Jahre: Geareducer-Getriebeöl wechseln (sofern vorhanden). Anweisungen dazu finden Sie **im** *Handbuch für den Geareducer*.

Wartungsplan

Wartungsarbeiten	Monatlich	Halbjährlich	Saisonale Inbetriebnahme oder jährlich
Allgemeinen Zustand und Funktion überprüfen	**X**		**X**
Funktion beobachten von:			
Mechanik-Motor, Ventilator und Antriebsmechanismus	**X**		**X**
Zusatzwasserventil (sofern vorhanden)	**X**		**X**
Auf ungewöhnliche Geräusche und Schwingungen kontrollieren	**X**		**X**
Inspizieren und reinigen:			
Lufteinlass	**X**		**X**
PVC-Tropfenabscheider	**X**		**X**
Verteilungsbecken, Düsen und Sammelbecken	**X**		**X**
Ventilatormotor, außen	**X**		**X**
Prüfen:			
Stand im Sammelwasserbecken	**X**		**X**
Abblasen ggf. Anpassen	**X**		**x**
Geareducer Antrieb (sofern vorhanden):			
Auf lose Befestigungen kontrollieren, inkl. Ölablassschraube			**X**
Auf Ölundichtigkeiten prüfen/ sie beheben	**X**		**X**
Ölstand prüfen	**X**		**X**
Öl wechseln		**R**	
Sicherstellen, dass die Entlüftung geöffnet ist		**X**	**X**
Ausrichtung der Antriebswelle oder Kupplung überprüfen			**X**
Befestigungen an Antriebswelle oder Kupplung auf festen Sitz prüfen			**X**
Laufbuchsen der Antriebswelle oder Kupplung oder Flex-Element auf ungewöhnlichen Verschleiß kontrollieren		**X**	**X**
Schmiermittelleitungen (sofern vorhanden):			
Schläuche und Fittings auf Ölaustritt prüfen	**X**	**R**	**X**
Riemenantrieb (sofern vorhanden):			
Ventilatorwellenlager schmieren (alle 3 Monate)		Alle drei Monate	Alle drei Monate
Befestigungsteile kontrollieren und ggf. Nachziehen			**X**
Ausrichtung von Welle, Scheibe und Riemen prüfen			**X**
Riemenspannung und -zustand kontrollieren		**x**	**x**
Anzugsmoment der Scheibenbefestigung kontrollieren			**x**
Ventilator:			
Blatt- und Nabenbefestigungen prüfen und festziehen			**x**
Blattanstellung und Freiraum am Blattumfang prüfen			**x**
Lüfternabe auf festen Sitz kontrollieren			**x**
Motor:			
Schmieren (wie erforderlich fetten)			**R**
Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen			**x**
Mindestens 3 Stunden	pro Monat laufen lasse	pro Monat laufen lasse	pro Monat laufen lasse
Alle Metallflächen inspizieren und nacharbeiten			**x**
Struktur, Lagergehäuse, Scheiben und Kupplungsflansche:			
Befestigungsmittel auf festen Sitz prüfen		**x**	**x**
Alle Metallflächen inspizieren und nacharbeiten			**x**

R – Siehe Benutzerhandbuch zu diesem Bauteil

Hinweis: Es wird empfohlen, den allgemeinen Betrieb und den Zustand zumindest wöchentlich zu kontrollieren. Auf veränderte Geräusche oder Schwingungen achten, die ein Hinweis darauf sein könnten, dass eine gründlichere Wartung nötig ist.

Wartung

Hinweise zur saisonalen Abschaltung

Vor einer längeren Stilllegung sollte das gesamte System (Kühlturm, Systemleitungen, Wärmeaustauscher usw.) abgelassen werden. Beckenabläufe offen lassen.

Der Kühlturm sollte bei der Abschaltung gereinigt und ggf. repariert werden. Dabei besonders auf Halterungen von Maschinenteilen und Antriebswellen achten.

Kühlturmgerüst: Verschraubungen an Rahmen und Aufbau prüfen und ggf. festziehen.

Ventilator: Verschraubungen am Ventilator prüfen und ggf. festziehen. Die vorgeschriebenen Anzugsmomente sind auf dem Typenschild des Ventilators angegeben. Siehe die Bedienungsanleitung des Ventilators.

Elektromotor: Motor nach Beendigung der Betriebssaison säubern und schmieren. (Siehe Herstellerempfehlungen.) Verschraubungen an der Motorenverankerung prüfen und ggf. festziehen.
Der Motor darf erst gestartet werden, wenn Sie sicher sind, dass der der Ventilator Frei verlaufen kann und nicht beeinträchtigt wird.

Der Motor sollte einmal monatlich mindestens drei Stunden lang laufen. Dies dient dazu, die Wicklungen zu trocknen und die Lagerflächen zu schmieren. Siehe die „Gebrauchsanweisung für den Elektromotor von Marley“ *Handbuch 92-1475*, abrufbar unter spxcooling.com.

Zu Beginn der neuen Betriebssaison versichern Sie sich vor Inbetriebnahme des Motors, ob die Lager ausreichend geschmiert sind.

Längerer Stillstand

Falls der Kühlturm länger als nur saisonal abgeschaltet wird, erkundigen Sie sich bei Ihrem Marley-Verkaufsvertreter nach zusätzlichen Informationen.

Wartung

Weitere Serviceleistungen

Wir kümmern uns auch nach dem Verkauf um Ihren GFK-Kühlturm der Klasse NC. Wir möchten gewährleisten, dass Sie von Ihrem Kühlturm optimal profitieren.

Aus diesem Grund bieten wir folgende Serviceleistungen an, mit dem Ziel, unter Ihren Betriebsbedingungen eine möglichst lange Lebensdauer zu garantieren, die Betriebseigenschaften bestmöglich auf Ihren Bedarf abzustimmen und eine gleichmäßig optimale thermische Leistungsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Diese Serviceleistungen erhalten Sie bei Ihrem Marley-Verkaufsvertreter.

Ersatzteile

Mit Ausnahme des Motors werden alle Komponenten Ihres Kühlturms von SPX Cooling Technologies entwickelt und gefertigt. Der Grund dafür ist, dass sich handelsübliche Komponenten nicht als widerstandsfähig genug gegenüber der rauen Umgebung eines Kühlturms erwiesen haben. Zudem verfügen sie auch nicht über die angestrebte thermische Leistungsfähigkeit und die Betriebseigenschaften.
Die verschiedenen Werke von Marley haben alle Ersatzteile und Komponenten auf Lager. Im Notfall können die Ersatzteile in der Regel innerhalb von 24 Stunden versandt werden, wenn es sein muss, auch per Luftfracht. Jedoch ist es – nicht nur aus Kostengründen – ratsam, Ihren vorhersehbaren Bedarf frühzeitig aufzuzeigen und die Kosten einer Sonderabwicklung zu vermeiden. Bitte geben Sie bei jeder Bestellung die Seriennummer Ihres Kühlturms an, diese finden Sie auf dem Typenschild des Kühlturms.

Regelmäßige Wartung

Sie haben die Möglichkeit, regelmäßige Wartungs- und Kontrollbesuche durch SPX vertraglich zu vereinbaren, um über den Zustand Ihres Kühlturms informiert zu werden und Empfehlungen zu erhalten, wie Sie Notsituationen vermieden und ungeplante Wartungsarbeiten durchzuführen sind.
Dieser Service ist jedoch kein Ersatz für die regelmäßige Kontrolle Ihres Kühlturms durch Ihr eigenes Wartungspersonal. Ihre Kontrollen stellen den Routinebetrieb des Kühlturms sicher und sind deshalb unverzichtbar. Die unbekannte Funktion und das Prinzip eines Kühlturms sowie die einzigartigen Faktoren, denen der Kühlturmbetrieb unterliegt, können ein Argument für das gelegentliche Hinzuziehen eines Fachmannes sein.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Motor springt nicht an	An den Motorklemmen liegt keine Spannung an	Spannung am Anlasser prüfen. Schlechte Verbindungen zwischen Steuerung und Motor instandsetzen.
		Anlasserkontakte und Steuerkreis prüfen. Überlastschalter zurücksetzen, Kontakte schließen, ausgelöste Schalter zurücksetzen oder defekte Steuerschalter austauschen.
		Falls ein oder mehrere Anlasserkabel ohne Spannung sind, Überlastschalter und Kurzschlusssicherungen auf einwandfreie Funktion kontrollieren.
	Falsche Anschlüsse	Motoranschlüsse und Anschlüsse an der Steuerung anhand der Verdrahtungspläne überprüfen.
	Niedrige Spannung	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Spannung an den Motorklemmen prüfen.
	Motorwicklung unterbrochen	Statorwicklung auf Unterbrechung kontrollieren.
	Motor oder Ventilatorantrieb blockiert	Motor von der Last trennen und Motor bzw. Getriebe auf die Ursache für das Problem kontrollieren.
	Rotor defekt	Auf gebrochene Stege oder Ringe achten.
Ungewöhnliche Motorgeräusche	Motor läuft mit einer Phase	Motor prüfen und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Motorkabel falsch angeschlossen	Motoranschlüsse anhand des Verdrahtungsschemas am Motor kontrollieren.
	Schlechter Zustand der Lager	Schmierung überprüfen. Defekte Lager austauschen.
	Elektrische Unwucht	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Ungleichmäßiger Luftspalt	Halterbefestigung oder Lager kontrollieren und korrigieren.
	Rotorunwucht	Auswuchten.
	Kühlventilator schlägt an der Rotorkappe an	Ventilator neu einbauen oder austauschen.
Motor läuft heiß	Falsche Spannung oder Spannungsschwankungen	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen und mit den Angaben auf dem Typenschild abgleichen.
	Falsche Motordrehzahl	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Motorumdrehungen und Übersetzungsverhältnis kontrollieren.
	Lager übermäßig geschmiert	Überschüssiges Schmierfett entfernen. Motor auf Drehzahl bringen, um überschüssiges Fett herauszutreiben.
	Falsches Schmiermittel in den Lagern	Wechseln und korrektes Schmiermittel benutzen. Siehe Hinweise des Motorherstellers.
	Eine Phase unterbrochen	Motor anhalten und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Schlechte Belüftung	Motor säubern und Lüftungsöffnungen prüfen. Für ausreichende Luftzirkulation rund um den Motor sorgen.
	Wicklungsfehler	Mit einem Ohmmeter prüfen.
	Motorwelle verbogen	Welle richten oder austauschen.
	Unzureichende Schmierung	Stopfen öffnen und Lager nachfetten.
	Zu häufiges Anlassen oder zu häufige Drehzahländerungen	Die kumulierte Beschleunigungszeit darf 30 Sekunden/Std. nicht überschreiten. Abstand der Drehzahländerungspunkte vergrößern. Eventuell sollte ein VFD-Antrieb von Marley für eine feinere Temperatursteuerung eingebaut werden.
	Degeneriertes oder verschmutztes Schmierfett	Lager spülen und neu fetten.
	Lager beschädigt	Lager austauschen.
Motor dreht nicht hoch	Spannungsabfall und deshalb zu geringe Spannung an den Motorklemmen	Transformator und Abgriffe überprüfen. Höhere Spannung an den Transformatorklemmen verwenden oder Last vermindern. Drahtquerschnitt erhöhen oder Trägheit reduzieren.
	Rotorstege gebrochen	Auf Risse an den Ringen achten. Unter Umständen muss der Rotor ausgetauscht werden. Motor von einem Fachmann inspizieren lassen.
Drehrichtung (Motor) falsch	Falscher Anschluss der Phasen	Zwei Motorkabel miteinander vertauschen.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Laufgeräusch am Geareducer (sofern vorhanden)	Geareducer-Lager	Bei neuen Lagern verschwindet das Laufgeräusch unter Umständen innerhalb einer Woche. Getriebe ablassen, spülen und neu befüllen. Siehe Benutzerhandbuch für das Geareducer-Getriebe. Ersetzen, falls das Laufgeräusch nicht verschwindet.
	Zahnräder	Zahneingriff korrigieren. Verschlissene Zahnräder austauschen. Zahnräder mit gebrochenen oder beschädigten Zähnen austauschen.
Ungewöhnliche Vibrationen am Ventilatorantrieb	Bolzen oder Kopfschrauben locker	Bolzen und Kopfschrauben an sämtlichen Maschinenteilen und Halterungen nachziehen.
	Ausgeschlagene Ventilatorlagerungen	Endspiel von Lüfterwelle prüfen. Lager ggf. austauschen.
	Motorunwucht	Motor ohne Last laufen lassen. Bei Vibrationen ohne Last muss der Motor ausgewuchtet werden.
	Geareducer-Lager ausgeschlagen	Endspiel von Lüfter- und Ritzelwelle prüfen. Lager ggf. austauschen.
	Geareducer-Welle verbogen	Lüfter- und Ritzelwelle mit einer Messuhr kontrollieren. Gegebenenfalls austauschen.
Ventilatorgeräusch	Blätter schlagen im Diffusor an	Diffusor so einstellen, dass am Blattumfang ausreichend Spiel ist.
	Lager der Ventilwelle	Lager schmieren.
	Lockere Bolzen in den Blattklemmen	
Riemen verursacht quietschendes oder zirpendes Geräusch	Riemen rutscht	Riemen nachstellen
Kalkansatz oder Fremdpartikel im Rücklaufwasser	Unzureichendes Abblasen	Siehe Abschnitt „Wasseraufbereitung“ in diesem Handbuch.
	Unzureichende Wasseraufbereitung	Wasseraufbereitungsexperten hinzuziehen. Siehe Abschnitt „Wasseraufbereitung“ in diesem Handbuch.
Kaltwassertemperatur zu hoch. Siehe „Betrieb des Kühlturms“.	Feuchtkugeltemperatur am Eintritt zu hoch	Kontrollieren, ob lokale Wärmequellen die Eintrittstemperatur erhöhen. Kontrollieren, ob die austretende Luft evtl. durch umliegende Bauten in den Kühlturm zurückgeführt wird. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Feuchtkugeltemperatur zu niedrig ausgelegt	Eventuell Kühlturm vergrößern. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Tatsächliche Prozesslast größer als geplant	Eventuell Kühlturm vergrößern. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
	Pumpleistung zu hoch	Wasserrücklaufrate auf Nennwerte reduzieren.
	Zu geringer Luftstrom	Motorstrom und Spannung prüfen (Nennleistung korrekt?). Einbauten und Leitwände säubern. Kontrollieren, ob der Luftstrom durch umliegende Bauten oder Wände behindert wird. Maßnahmen mit Ihrem Marley-Vertreter abstimmen.
Übermäßiger Wasserverlust	Verteilungsbecken laufen über	Wasserrücklaufrate auf Nennwerte reduzieren. Kontrollieren, ob die Düsen am Warmwasserbecken vorhanden und offen sind.
	Tropfenabscheidung defekt	Kontrollieren, ob Einbauten sauber und korrekt montiert sind. Beschädigte oder verschlissene Tropfenabscheider ersetzen.

GFK-Kühlturm NC
Benutzerhandbuch

SPX COOLING TECHNOLOGIES UK LTD
3 KNIGHTBRIDGE PARK
WAINWRIGHT ROAD
WORCESTR WR4 9FA, UK
T: 44 1905 750 270
F: 913 664 7439
info.uk@spx.com

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung sind bei allen Produkten Änderungen im Design oder Material ohne vorherige Ankündigung möglich.

VERSION 08/2015 de_Z0702489_rev_A
COPYRIGHT ©2015 SPX Corporation